

РАСЧЕТ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЩЕЛЕВЫХ АНТЕНН

В.В. Бирюков, В.А. Грачев

(г. Нижний Новгород, Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева, physics@nntu.nnov.ru)

CALCULATION AND EXPERIMENTAL STUDY OF THE SLOT ANTENNAS POLARIZATION CHARACTERISTICS

V.V. Birukov, V.A. Grachev

Большой интерес к щелевым приемным элементам (антеннам) в настоящее время обусловлен их широким применением в радиоастрономии для исследования различных характеристик космического излучения [1]. Щелевые антенны (ЩА) и антенные решетки специальной конфигурации позволяют достаточно точно проводить исследования поляризационных свойств излучения миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов длин волн.

Щелевые антенны, выполненные на диэлектрической подложке, обладают рядом преимуществ по сравнению с другими видами антенн [2]: более широкая полоса рабочих частот при одинаковых размерах; меньший уровень кросс поляризационного излучения; меньшая чувствительность к погрешностям изготовления.

В докладе представлен расчет приемной щелевой антенны как линии передачи, возбуждаемой распределенными источниками [3]. Используемый метод расчета характеризуется краткостью, простотой понимания и легкостью в использовании (не требует решения громоздкой краевой электродинамической задачи). Приведены результаты расчета частотных характеристик в зависимости от вида поляризации плоской электромагнитной волны, падающей на щелевой элемент. Приведены результаты расчета диаграмм направленности в двух взаимно перпендикулярных плоскостях в зависимости от отношения длины щели к длине волны для *S*- и *P*-поляризованных волн. Описано влияние диэлектрической подложки на основные характеристики ЩА [4].

Приведены результаты численного моделирования характеристик щелевых антенн с помощью программы Ansoft HFSS. Описаны созданные модели анализируемых структур, их электродинамические параметры. Приведены результаты визуализации электродинамического анализа ЩА. Рассмотрены щелевые антенны на подложках конечной толщины и размеров с различной диэлектрической проницаемостью. Исследовано влияние ширины и длины щели на частотную характеристику антенны и ее диаграмму направленности.

Экспериментально исследованы частотные и поляризационные свойства, а также диаграммы направленности щелевых антенн рассмотренных конфигураций. Описана схема экспериментальной установки. Представлены подробные результаты эксперимента. Сделаны выводы о преимуществах и недостатках рассмотренных конструкций антенн для различных областей применения. Произведена оценка влияния многолучевой интерференции, возникающей при антенных измерениях в лаборатории на корректность получаемых данных.

Проведено сравнение результатов измерений и результатов расчета и численного моделирования. Сделан вывод о достаточно хорошем их совпадении. Показано, что выбором параметров щелевой антенны можно в широких пределах изменять ее характеристики, особенно поляризационные.

Литература

- 1 Kuzmin, L., Distributed Antenna Coupled Cold-Electron Bolometers for Focal Plane Antenna / L. Kuzmin // 19th International Symposium on Space Terahertz Technology, Groningen. – 28-30 April 2008. – pp. 154-159.
- 2 Сазонов, Д.М. Антенны и устройства СВЧ: Учебное пособие для вузов/ Д.М.Сазонов.– М.: Высшая школа, 1988. – 432 с.
- 3 Баскаков, С.И. Радиотехнические цепи с распределенными параметрами: Учебное пособие для вузов / С.И. Баскаков. – М.: Высшая школа, 1980. – 152 с.
- 4 Семенов, Н.А. Техническая электродинамика / Н.А. Семенов – М.: Связь, 1973. – 480с.